

矿山环境可持续发展决策 支持系统空间数据库设计与开发

陈玉华, 陈守余

(中国地质大学 数学地质研究所, 湖北 武汉 430074)

摘要: 介绍了矿山环境决策支持系统空间数据库设计思路、构成、功能以及系统建立的主要技术环节。该数据库包括 10 个子空间数据库。该数据库提供信息输入、空间检索和查询、空间分析、输出功能。矿山环境决策支持决策系统空间数据库的建立将为矿山开发与环境保护协调发展提供帮助。

关键词: 矿山环境; 空间数据库; 地理信息系统

中图分类号: TP31; X14; P631 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2003)03-0230-02

矿山资源的开发极大地促进了人类的文明和社会的发展的同时,也给人类社会生存的环境造成了极大的破坏。由于矿山资源的开发而造成的水土流失、水系污染、地质灾害频发、生态恶化、地方病滋生比比皆是,全面检测、科学规划、严格管理是我们面对的首要问题。随着地理信息系统(GIS)理论和技术在资源、环境中的应用日益成熟,它强大的空间分析功能和空间数据库(SDBMS)优势为资源与环境评价、合理开发利用及预测提供了极大的便利。基于此,我们开展了矿山环境可持续发展决策支持系统综合研究的空间数据库的开发研制工作。矿山环境可持续发展决策支持系统空间数据库的总体研制目标是使矿山开发利用、环境保护及管理决策工作建立在计算机技术和地理信息系统技术支持的基础上,为有关部门提供以空间信息和统计信息为主要内容的综合信息服务,可实现 2 个目标:①为实现信息查询与共享提供支持;②建立辅助决策分析系统,为矿山环境可持续发展与管理决策提供科学的依据。

1 空间数据库的总体设计

数据库因用途不同有不同的组织形式,而矿山环境可持续发展决策支持系统空间数据库主要用于存贮、管理矿山环境空间数据和属性数据。数据库按照系统的要求有如下特点:①空间数据库以层来组织矢量、栅格文件;②属性数据以关系表形式存贮,通过标识码(ID)与其相对应空间单元相链接。

2 空间数据库的构建

空间数据库中以点、线、面 3 种基本图元类型为存储单元(表 1)。GIS 技术为每种地物在二维、三维空间内赋予其相应的属性信息和空间位置信息,从而能够定义实体地物间的空间关系。对每次种类的地物用不同编码方法和量化方法,利用其公有的 ID 号码将空间图元与相应的属性信息进行连接,形成空间数据库。空间数据库是基于 GIS 软件建立的,显示出地物间的空间关系,是查询和分析不同类型的地物空间位置信息的基础(表 2)。

表 1 数据库中图元表示形式

地物类型	图元类型	代表地物类型
点状地物	点	矿点、污染源、水井等
线状地物	线	水系边界、污染强度等值线
面状地物	面	污染范围、水域范围等

表 2 数据库空间个体属性

ID 号	具体属性列
D1	矿名、矿种……污染类型等
L1	道路、长度……其他等
P1	水域、面积……其他等

矿山环境可持续发展决策支持系统空间数据库主要包括图形信息数据库和属性信息数据库。通过键盘输入、数字化输入等外围设备将现有的地图、实验结果、文件资料等输入到计算机中,形成图形库和属性库(图 1)。其功能(图 2)如下。

(1)基础数据和图件的输入、编辑。基础数据的输入有手扶跟踪数字化输入、扫描数字化输入、GPS 输入方式,还可以通过与图形处理相关的系统

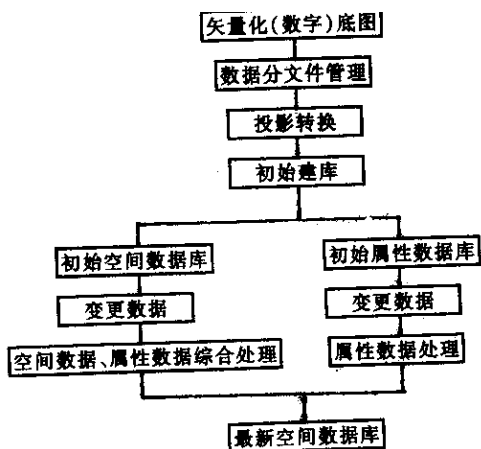


图1 建库流程

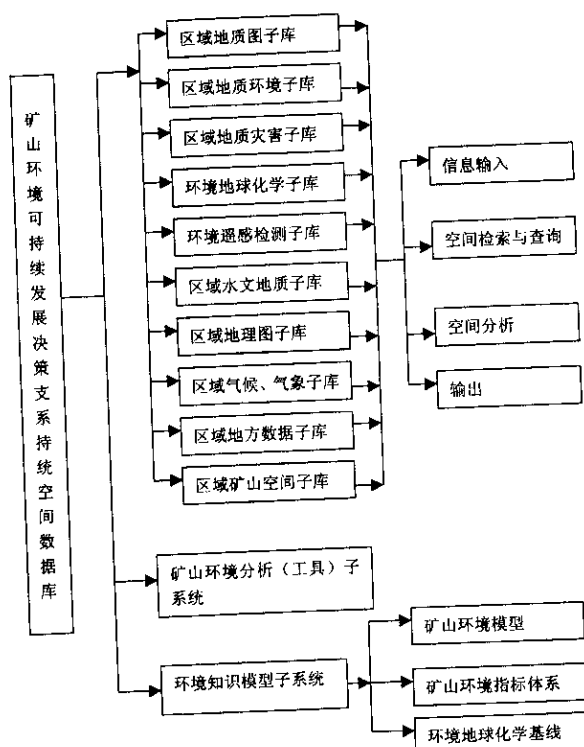


图2 系统空间数据库结构

进行图形处理。

(2)空间检索与查询。对空间数据库中的空间信息通过查询语句对满足一定属性条件、空间条件、空间和属性条件的图元和信息进行查询,查询结果通过系统显示出来。从而,为应用提供方便。

(3)数据的空间分析。对图形进行地形分析、缓冲区分析、叠置分析、网络分析等操作,将结果做分析、统计,以各种专题图及统计图的形式体现出来。

(4)分析(工具)子系统。它包括水文地质方法工具、数学方法工具、地球物理方法工具、环境化学方法工具、环境遥感方法工具、环境学方法工具。它

们都可以对一项或多项数据进行预测或评价分析,从而了解该区资源利用与环境现状及发展趋势,利用分析工具为矿山资源利用、经济布局及生态建设提供直接的决策依据。这些计算结果均可以地图、报表、表格或文字说明的形式显示和输出。

(5)环境知识模型子系统。它包括矿山环境模型、矿山环境评价指标体系、环境地球化学基线。

3 关键技术问题

空间分析是 GIS 软件区别一般的图像处理软件的关键,运用 GIS 的拓朴分析、属性分析和拓朴与属性等空间分析功能来研究客观世界,可以得到空间数据的潜在趋向等信息。

属性具体描述各地物的特征,是各地物特性的反映,图形只有与属性正确挂接后,才可能进行正确的处理。属性数据可以通过文件方式或手工方式输入属性数据。ACCESS 数据库通过属性字段与 MAPGIS 属性库连接。

4 数据库的应用

通过建库工作,建立了水系、道路、地名、数字高程模型图、遥感影像图等基础地理数据库和土地利用图、土壤图、植被图、水资源图等资源环境数据库。这些数据都有统一的地理坐标系统,在 GIS 的支持下,可进行数字地形模型分析、网络分析、空间特征几何分析、地理变量的多元分析等空间分析。

5 结语

笔者将地理信息系统应用于矿山开发与环境保护,对 GIS 进行了二次开发,建立了不仅具有查询功能,而且具有辅助决策功能的空间数据库系统。该系统的使用将会大大节省矿山环境评价中的人力、物力和财力,而且能够快速、高效地评价矿山环境的质量,为资源开发利用、环境治理等提供决策支持服务。该系统的应用具有以下优势:①有图形化的评价结果;②经不同时期的对比能及时反映矿山环境的动态变化,以观测出未来环境的发展趋势;③可有效地辅助管理人员制定规划。

参考文献:

- [1] 吴信才. 地理信息系统原理与方法[M]. 北京:电子工业出版社,2002.
- [2] 丁桑岚. 环境评价概论[M]. 北京:化学工业出版社,2001.

下转 240 页

THE COMBINATION OF LANDSONAR AND DIFFERENTIAL ELECTRICAL SOUNDING FOR THE EXPLORATION OF KARST AND UNDERGROUND CAVES

ZHONG Shi-hang

(*China Academy of Railway Sciences , Beijing 100081 China*)

Abstract : With the combination of the Landsoner method and the Differential Electrical Sounding method , we can explore the rise and fall of bed rocks as well as single and multi – storey karst caves under the cover of a karst area , the proportion of depth to diameter being over 10 – 20 :1 . In addition , the depths of the top and the bottom can be accurately determined .

Key words : karst ; cave ; Landsonar ; elastic wave reflection ; electrical sounding

作者简介: 钟世航(1940 –) ,男 ,1962 年毕业于北京地质学院物探系 ,铁道部科学研究院研究员 ,主要从事环境与工程地球物理的研究和实际应用的工作 ,以及隧道及地下工程的理论、施工技术、设计、量测等的研究和实践工作。已发表 80 余篇文章 ,所参加和负责的工作 10 余项获奖。2001 年成立钟世航工作室 ,以铁道部科学研究院、北方交大 – 中国工程总公司隧道及地下工程研究实验中心和中铁西南科学研究院为法人载体 ,并为中国地质大学(武汉)、长安大学、东华理工学院兼职教授。

上接 231 页

[3] 周斌. 贵州省土壤信息系统(GSIS)空间数据库的设计与建立 [J]. 地质地球化学 , 2001 , 28(1).

[4] 谢榕. 地理信息系统空间数据库建立的关键技术[J]. 北京测绘 , 1998 (4).

[5] 酃桂芳. 环境质量评价[M]. 北京 : 中国环境科学出版社 , 1989 .

[6] 杨建强. 松嫩盆地资源环境信息系统空间数据库的设计与开发 [J]. 城市环境与城市生态 , 2000 (4).

THE DESIGNING AND DEVELOPMENT OF SPATIAL DATABASE IN THE DECISION – MAKING SUPPORTING SYSTEM FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MINE ENVIRONMENT

CHEN Yu-hua , CHEN Shou-yu

(*Institute of Mathematical Geology , China University of Geosciences , Wuhan 430074 , China*)

Abstract : This paper deals with such aspects of the spatial database in the decision-making supporting system for the mine environment as the train of thought for its designing , its structure and functions and the major technological links in its construction . The database consists of ten spatial sub-databases . This database can provide information input , spatial retrieval and query , spatial analysis and output functions . The establishment of the spatial database in the decision-making supporting system for mine environment will be a great help to forming harmonious relations between mine development and environmental protection .

Key words : mine environment ; spatial database ; GIS

作者简介: 陈玉华(1978 –) ,男 ,安徽省淮北市人 ,硕士 ,现就读于中国地质大学研究生院 ,主要从事地理信息系统方面软件设计、环境评价分析方面的研究。
万方数据